



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 198 49 780 C 1

51 Int. Cl. 7:  
H 04 B 7/04  
H 04 B 7/26  
H 04 B 7/005  
H 04 Q 7/20

21 Aktenzeichen: 198 49 780.6-35  
22 Anmeldetag: 28. 10. 1998  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 9. 2000

DE 198 49 780 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:  
Schulz, Egon, Dr.-Ing., 80993 München, DE;  
Schindler, Jürgen, Dr.-Ing., 81369 München, DE

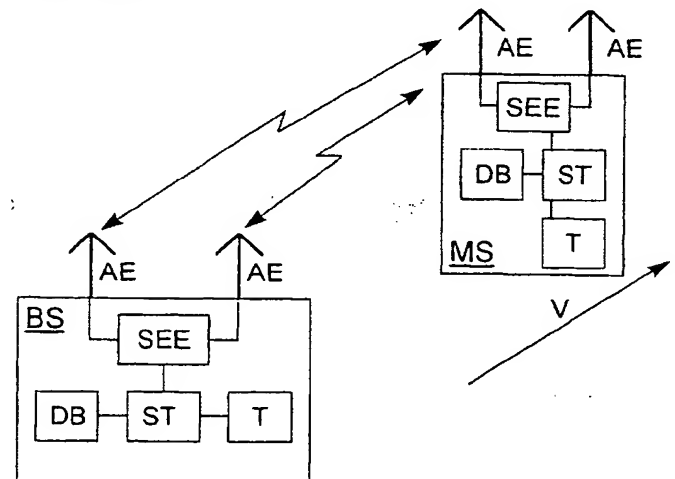
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

US 51 09 390 A  
US 50 56 109 A  
WO 97 23 016 A1

DAVID, K., BENKNER, T.: Digitale Mobilfunk-  
systeme. Stuttgart: Teubner-Verlag, 1996,  
S.21-24,50f.,259,293f.,326-329,342-345;

54 Verfahren und Funk-Kommunikationssystem zur Signalübertragung

57 Erfindungsgemäß wird eine Verwendung eines Diversitätsempfangs von einer Basisstation zu einer Mobilstation signalisiert und in der Mobilstation für eine Steuerung einer Sendeleistung für eine Signalübertragung zu der Basisstation berücksichtigt. Die Basisstation weist mindestens zwei Antenneneinrichtungen für den Diversitätsempfang der über eine Funkschnittstelle in Aufwärtsrichtung übertragenen Signale auf.



DE 198 49 780 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Funk-Kommunikationssystem zur Signalübertragung.

In Funk-Kommunikationssystemen werden Informationen wie beispielsweise Sprache, Bildinformationen oder andere Daten, mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle zwischen einer sendenden und einer empfangenden Mobilstation, wie beispielsweise einer Basisstation bzw. einer Mobilstation für den Fall eines Mobilfunksystems, übertragen. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Beim GSM-Mobilfunksystem (Global System for Mobile Communication) liegen die Trägerfrequenzen im Bereich von 900 MHz, 1800 MHz und 1900 MHz. Für zukünftige Mobilfunksysteme mit CDMA- und TD/CDMA-Übertragungsverfahren über die Funkschnittstelle, wie beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. Generation sind Trägerfrequenzen im Bereich von ca. 2000 MHz vorgesehen.

Unter realen Einsatzbedingungen für Funk-Kommunikationssysteme sind gesendete Funksignale verschiedenartigen Störungen bei der Übertragung über die Funkschnittstelle ausgesetzt und erreichen die Empfangseinrichtung auf sehr unterschiedlichen Ausbreitungswegen. Außer einem direkten Ausbreitungsweg können die Funksignale auch an Hindernissen wie Bergen, Bäumen, Gebäuden u. ä. reflektiert oder gebeugt werden. In der Empfangseinrichtung überlagern sich die Funksignale der verschiedenen Ausbreitungswege. Dies führt zu Auslöschungseffekten, die die Empfangsqualität der Funksignale mitunter stark verringern.

Um diese Auslöschungseffekte, auch Fadingeffekte genannt, zu umgehen, sind verschiedene Methoden bekannt. Durch Antennen-Diversität, d. h. durch die Verwendung von mehreren Antennen für den Empfangspfad können diese Fadingeffekte reduziert werden. Da jedoch der Einsatz der Antennen-Diversität eine Erhöhung der Kosten und Komplexität in der Funkstation bedeutet, wird die Antennen-Diversität gegenwärtig nur in den Basisstationen der Funk-Kommunikationssysteme eingesetzt und führt nur hier zu einer Erhöhung der Empfangsqualität. Für die Mobilfunksysteme der 3. Generation ist ein Einsatz einer Antennen-Diversität auch in der Mobilstation gedacht, da dieses eine vor allem für die Datenübertragung benötigte hohe Übertragungsqualität ermöglicht.

Aus dem Buch von David, K.; Benkner, T "Digitale Mobilfunksysteme", Stuttgart, Teubner-Verlag, 1996, insbesondere den Seiten 21-24, 50-51, 259, 293-294, 326-329 sowie 342-345, ist bekannt, daß bei Mobilfunksystemen Störungen in einem Übertragungskanal infolge einer Mehrwegeausbreitung auftreten. Um die negativen Wirkungen dieser Mehrwegeausbreitung zu vermindern, wird insbesondere ein Einsatz eines basisstationsseitigen Raum-Diversitäts-Empfangs mittels voneinander beabstandeter Antennen vorgeschlagen.

Aus der US 5 109 390 ist ein Diversitäts-Empfänger für ein zelluläres CDMA-basiertes Kommunikationssystem bekannt, wobei eine Basisstation zwei Empfängersysteme mit getrennten Antennen und Analog-Empfängern aufweist, um einen Raumdiversitäts-Empfang zu ermöglichen.

Aus der US 5 056 109 ist ein Verfahren zur Steuerung einer Sendeleistung in einem zellularen CDMA-Mobiltelefonssystem bekannt. Hierbei wird in einer Basisstation eine Signalstärke eines von einer Mobilstation gesendeten Signals gemessen, mit einem Vergleichswert verglichen und

ein entsprechender Befehl zur Sendeleistungsanpassung zu einer Mobilstation übertragen, woraufhin die Mobilstation die Sendeleistung entsprechend dem Befehl anpaßt.

Aus der WO 97/23016 A1 ist schließlich ein tragbares Empfangsgerät mit einer Diversitäts-Antenne bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Funk-Kommunikationssystem anzugeben, die eine effizientere Nutzung der Antennen-Diversität ermöglichen. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren und durch das Funk-Kommunikationssystem gemäß den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche 1 und 12 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Erfindungsgemäß wird eine Verwendung eines Diversitätsempfangs von einer Basisstation zu einer Mobilstation signalisiert und in der Mobilstation für eine Steuerung einer Sendeleistung für eine Signalübertragung zu der Basisstation berücksichtigt. Die Basisstation weist dabei mindestens zwei Antenneneinrichtungen für den Diversitätsempfang der über eine Funkschnittstelle in Aufwärtsrichtung übertragenen Signale auf.

Die Erfindung ermöglicht vorteilhaft, daß durch die Signalisierung des Diversitätsempfangs der Basisstation die sendende Mobilstation mit einer niedrigeren Sendeleistung senden kann, ohne daß es zu einer Beeinträchtigung der Empfangsqualität in der Basisstation kommt. Hierdurch wird einerseits der Energiekonsum in der Mobilstation verringert, welcher zu einer vor allem für Mobilstationen wichtigen Verlängerung der Betriebsdauer führt, zum anderen werden durch die verringerte Sendeleistung parallel betriebene Kommunikationsverbindungen weniger gestört, welches zusätzlich die Empfangsqualität in dem gesamten Funk-Kommunikationssystem erhöht.

Gemäß einer ersten Weiterbildung der Erfindung wird von der Mobilstation in gleicher Weise eine Verwendung eines Diversitätsempfangs zu der Basisstation signalisiert, und in der Basisstation für die Steuerung der Sendeleistung für in Abwärtsrichtung zu übertragene Signale berücksichtigt. Die Mobilstation weist dabei ebenfalls mindestens zwei Antenneneinrichtungen auf.

Diese Ausgestaltung ermöglicht vorteilhaft eine Erhöhung der Empfangsqualität in der Mobilstation bzw. eröffnet die Möglichkeit, daß auch die Basisstation mit einer geringeren Sendeleistung senden kann. Hierdurch wird insbesondere die Intra- und Interzellinterferenz vorteilhaft verringert. Denkbar ist bei dieser Ausgestaltung auch, daß die Sendeleistung der Basisstation abhängig von dem Dienst, Übertragung von Sprache oder Daten, der zu übertragenen Signale gesteuert wird, da wie in der Einleitung erwähnt, bei einer Datenübertragung im Vergleich zu einer Sprachübertragung eine sehr hohe Empfangsqualität erforderlich ist.

Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Erfindung wird von der Mobilstation und/oder von der Basisstation für die Steuerung der Sendeleistung zusätzlich zumindest ein charakteristischer Wert ermittelt. Dieser charakteristische Wert beinhaltet eine Aussage über einen Empfangspegel, eine Bitfehlerrate und/oder einen der Signallaufzeit zwischen der Mobilstation und der Basisstation proportionalen Wert und/oder ein Signal-Rausch-Verhältnis.

Diese Ermittlung eines charakteristischen Wertes ist bereits aus dem GSM-Mobilfunksystem bekannt und ermöglicht in Kombination mit der signalisierten Verwendung des Diversitätsempfangs vorteilhaft eine genauere Abschätzung der Übertragungsverhältnisse der Funkschnittstelle, um eine entsprechende Anpassung der Sendeleistung an die ermittelten Verhältnisse vorzunehmen.

Einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zufolge wird zusätzlich eine Angabe über einen durch den Diversitäts-

empfang erzielten Gewinn zu der Mobilstation und/oder zu der Basisstation signalisiert. Hierdurch kann die sendende Mobilstation bzw. die Basisstation die Sendeleistung entsprechend dem Gewinn durch den Diversitätsempfang reduzieren, wobei die Angabe beispielsweise den minimalen Gewinn durch den Diversitätsempfang angibt.

In zwei auf der vorhergehenden Weiterbildung basierenden alternativen Ausführungsformen wird zu der Mobilstation oder zu der Basisstation gemäß einer ersten Ausführungsform jeweils eine Angabe über den Gewinn für mehrere Geschwindigkeiten oder Geschwindigkeitsintervalle der Mobilstation signalisiert, oder gemäß einer zweiten Ausführungsform jeweils eine mit der aktuellen Geschwindigkeit der Mobilstation oder eine mit einem bestimmten Geschwindigkeitsintervall korrespondierende Angabe über den Gewinn zu der Mobilstation oder zu der Basisstation signalisiert.

Diese erfindungsgemäßen Ausgestaltungen ermöglichen vorteilhaft, daß die Sendeleistung jeweils entsprechend der Geschwindigkeit der Mobilstation verringert werden kann. Dieses ist vorteilhaft, da der Gewinn durch die Empfangsdiversität unter anderem von der Topologie und Morphologie der Landschaft sowie von der Geschwindigkeit der Mobilstation abhängt und sich mit höherer Geschwindigkeit entsprechend verringert.

Weiterhin kann gemäß einer weiteren Weiterbildung der Erfindung die Angabe über den Gewinn periodisch in vorgegebenen Zeitintervallen und/oder bei einer Änderung der aktuellen Geschwindigkeit der Mobilstation signalisiert werden. Dieses besitzt den Vorteil einer Verringerung der Signalisierungslast zur Signalisierung der Angabe über den jeweiligen Gewinn. Bewegt sich die Mobilstation mit einer konstanten Geschwindigkeit bzw. mit einer Geschwindigkeit, die innerhalb eines Geschwindigkeitsintervalls liegt, so ist beispielsweise eine einmalige Signalisierung ausreichend.

Einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zufolge wird die aktuelle Geschwindigkeit der Mobilstation mittels einer Änderung des charakteristischen Wertes in der Mobilstation und/oder in der Basisstation ermittelt, wobei der Mobilstation beispielsweise von der Basisstation signalisiert werden kann, über welchen Zeitraum die Änderung des charakteristischen Wertes ermittelt werden soll. Diese Ausgestaltung ermöglicht vorteilhaft eine weitere Verringerung der Signalisierungslast, insbesondere für den beispielhaften Fall, daß sich die Mobilstation nicht oder nur sehr langsam bewegt und somit praktisch keine Veränderung des charakteristischen Wertes erfolgt. Weiterhin wird hierdurch die Empfindlichkeit gegenüber kurzzeitigen Störungen verringert, da die Veränderung des charakteristischen Wertes über einen längeren Zeitraum auftreten muß, und sich die Übertragungsverhältnisse und somit auch einzelne Parameter des charakteristischen Wertes entsprechend der Geschwindigkeit in bestimmter Weise verändern.

Einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung zufolge werden die Verwendung des Diversitätsempfangs, die Angabe über den Gewinn und/oder die aktuelle Geschwindigkeit der Mobilstation jeweils in einer allgemeinen oder verbindungsindividuellen Signalisierungsnachricht signalisiert. Hierbei kann die Signalisierung in Abwärtsrichtung beispielsweise in einem bekannten allgemeinen Signalisierungskanal erfolgen, der von der Basisstation mit einer konstanten Sendeleistung gesendet wird und allgemeine Informationen über das Funk-Kommunikationssystem enthält. Aufgrund der konstanten Sendeleistung kann die Mobilstation eine Abschätzung der erforderlichen Sendeleistung und entsprechend der Angabe über den Gewinn eine zusätzliche Verringerung der Sendeleistung vornehmen. In Aufwärtsrichtung kann die

Mobilstation die Verwendung der Empfangsdiversität beispielsweise in einem Zugangssignalisierungskanal bei einem Verbindungsaufbauversuch signalisieren.

Besonders vorteilhaft wird das erfindungsgemäße Verfahren in einem Funk-Kommunikationssystem eingesetzt, das ein CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren bzw. eine Kombination eines CDMA-Verfahrens mit weiteren Teilnehmerseparierungsverfahren nutzt. Diesen Verfahren gemeinsam ist eine parallele Nutzung eines Frequenzbandes für mehrere Kommunikationsverbindungen, wobei die einzelnen Verbindungen durch individuelle Spreizcodes unterschieden werden. Zur Minimierung der auftretenden Interferenz, die eine Verringerung der Übertragungsqualität zur Folge hat, erfolgt nach dem Stand der Technik eine schnelle Regelung der Sendeleistung der Mobilstationen. Zusätzlich kann durch die Erfindung die erforderliche Sendeleistung für die Signalübertragung weiter verringert werden, wodurch vorteilhaft Interferenzstörungen verringert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren und das erfindungsgemäße Funk-Kommunikationssystem werden nun anhand von zeichnerischen Darstellungen näher erläutert. Dabei zeigen

**Fig. 1** ein Blockschaltbild eines Funk-Kommunikationssystems, insbesondere eines Mobilfunksystems, und eine Funk-Kommunikationssystemtypische Einsatzumgebung, die durch eine Mehrwegeausbreitung gekennzeichnet ist,

**Fig. 2** eine beispielhafte schematische Darstellung der Rahmenstruktur der Funkschnittstelle und des Aufbaus eines Funkblocks,

**Fig. 3** ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Mobilstation und Basisstation,

**Fig. 4** ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens für das Funk-Kommunikationssystem gemäß Fig. 3,

**Fig. 5** ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer zusätzlichen Ermittlung der Geschwindigkeit in der Mobilstation,

**Fig. 6** ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer Ermittlung der Geschwindigkeit in der Basisstation, und

**Fig. 7** ein weiteres erfindungsgemäßes Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Das in der **Fig. 1** dargestellte und als ein Mobilfunksystem ausgeführte Funk-Kommunikationssystem besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einer Einrichtung RNM zum Zuteilen funktechnischer Ressourcen verbunden. Jede dieser Einrichtungen RNM ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS ist eine Funkstation, die über eine Funkschnittstelle Verbindungen zu weiteren Funkstationen, wie beispielsweise Mobilstationen MS oder stationären Endgeräten, aufbauen kann. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle gebildet, in dessen Bereich befindliche Mobilstationen mit funktechnischen Ressourcen versorgt werden. Bei einer Sektorisierung oder bei hierarchischen Zellstrukturen können pro Basisstation BS auch mehrere Funkzellen versorgt werden.

Unter realen Einsatzbedingungen für Funk-Kommunikationssysteme sind die Funksignale zwischen der Basisstation BS und der beispielhaft angegebenen Mobilstation MS verschiedenartigsten Störungen ausgesetzt und erreichen die Mobilstation MS auf sehr unterschiedlichen Ausbreitungswegen. Außer einem direkten Ausbreitungsweg können die Funksignale auch an Hindernissen wie Bergen, Bäumen, Gebäuden u. ä. reflektiert oder gebeugt werden. In der Empfangseinrichtung der Mobilstation MS überlagern sich die

Funksignale der verschiedenen Ausbreitungswege, welches zu Auslöschungseffekten führt, die den Empfang der Funksignale stark beeinträchtigen können. Die Funktionalität der dargestellten Struktur wird von dem Funk-Kommunikationssystem nach der Erfindung genutzt.

Eine beispielhafte Rahmenstruktur der Funkschnittstelle, wie sie unter anderem in dem zukünftigen Mobilfunksystem der dritten Generation UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) verwirklicht wird, ist aus der Fig. 2 ersichtlich. Gemäß einer TDMA-Komponente ist eine Aufteilung eines breitbandigen Frequenzbandes, beispielsweise der Bandbreite  $B = 5$  MHz, in mehrere Zeitschlitz  $t_s$ , beispielsweise 16 Zeitschlitz  $t_{s0}$  bis  $t_{s15}$  vorgesehen. Jeder Zeitschlitz  $t_s$  innerhalb des Frequenzbandes  $B$  bildet einen Frequenzkanal  $f_k$ . Innerhalb eines breitbandigen Frequenzbandes  $B$  werden die aufeinanderfolgenden Zeitschlitz  $t_s$  nach einer Rahmenstruktur gegliedert. So werden 16 Zeitschlitz  $t_{s0}$  bis  $t_{s15}$  zu einem Rahmen zusammengefaßt.

Bei einer Nutzung eines TDD-Übertragungsverfahrens wird ein Teil der Zeitschlitz  $t_{s0}$  bis  $t_{s15}$  in Aufwärtsrichtung und ein Teil der Zeitschlitz  $t_{s0}$  bis  $t_{s15}$  in Abwärtsrichtung benutzt, wobei die Übertragung in Aufwärtsrichtung beispielsweise vor der Übertragung in Abwärtsrichtung erfolgt. Dazwischen liegt ein Umschaltzeitpunkt  $SP$ , der entsprechend dem jeweiligen Bedarf an Übertragungskanälen für die Auf- und Abwärtsrichtung flexibel positioniert werden kann. Ein Frequenzkanal  $f_k$  für die Aufwärtsrichtung entspricht in diesem Fall dem Frequenzkanal  $f_k$  für die Abwärtsrichtung. In gleicher Weise sind die weiteren Frequenzkanäle  $f_k$  strukturiert.

Innerhalb der Frequenzkanäle  $f_k$  werden Informationen mehrerer Verbindungen in Funkblöcken übertragen. Diese Funkblöcke bestehen aus Abschnitten mit Daten  $d$ , in denen jeweils Abschnitte mit empfangsseitig bekannten Trainingssequenzen  $t_{seq1}$  bis  $t_{seqn}$  eingebettet sind. Die Daten  $d$  sind verbindungsindividuell mit einer Feinstruktur, einem Spreizkode  $c$  (CDMA-Kode), gespreizt, so daß empfangsseitig beispielsweise  $n$  Verbindungen durch diese CDMA-Komponente separierbar sind. Aus der Kombination aus einem Frequenzkanal  $f_k$  und einem Spreizkode  $c$  wird ein Übertragungskanal definiert, der für die Übertragung von Signalisierungs- und Nutzinformationen genutzt werden kann.

Die Spreizung von einzelnen Symbolen der Daten  $d$  mit  $Q$  Chips bewirkt, daß innerhalb der Symboldauer  $t_{sym}$   $Q$  Subabschnitte der Dauer  $t_{chip}$  übertragen werden. Die  $Q$  Chips bilden dabei den individuellen Spreizkode  $c$ . Weiterhin ist innerhalb des Zeitschlitzes  $t_s$  eine Schutzzeit  $g_p$  zur Kompensation unterschiedlicher Signallaufzeiten der Verbindungen aufeinanderfolgender Zeitschlitz  $t_s$  vorgesehen.

Eine Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist beispielsweise auch für ein bekanntes TDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren, bei dem ein Übertragungskanal einem Frequenzkanal entspricht, oder für ein CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren möglich, bei dem ein Übertragungskanal durch ein Frequenzband  $B$  und einen CDMA-Kode definiert wird, und eine kontinuierliche Übertragung von Nutz- und Signalisierungsinformationen erfolgt.

In der Fig. 3 sind beispielhaft zwei Funkstationen angegeben, die als eine Basisstation  $BS$  und als eine Mobilstation  $MS$  eines Mobilfunksystems ausgestaltet sind. Zwischen den beiden Funkstationen  $BS$  und  $MS$  besteht eine Funkverbindung zur Signalübertragung. Die Basisstation  $BS$  ist mit zwei Antenneneinrichtungen  $AE$  für einen Diversitätsempfang ausgestaltet. Die Mobilstation  $MS$  weist dahingegen im Regelfall nur eine Antenneneinrichtung  $AE$  auf und bewegt sich mit einer Geschwindigkeit  $V$ . Beispielsweise für Datenübertragung ausgestattete Mobilstationen  $MS$  können je-

doch wie in der Fig. 3 angegeben ebenfalls über zwei Antenneneinrichtungen verfügen. Für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist eine zweite Antenneneinrichtung  $AE$  in der Mobilstation  $MS$  jedoch nicht zwingend vorgesehen. Für das Senden und Empfangen von Nutz- und Signalisierungsinformationen in Übertragungskanälen weisen die Funkstationen  $BS$  und  $MS$  jeweils eine Sende- und Empfangseinrichtung  $SEE$  auf. Neben dieser Sende-/Empfangseinrichtung  $SEE$  weisen die Funkstationen  $BS$  und  $MS$  weitere Komponenten und Einrichtungen auf, dessen relevanten Funktionen zur Darstellung der Erfindung in der Beschreibung zu den Fig. 4 bis Fig. 7 beschrieben werden.

In den Fig. 4 bis Fig. 7 sind beispielhafte Ablaufdiagramme für das erfindungsgemäße Verfahren dargestellt. Auf der jeweils linken Seite sind dabei die Verfahrensschritte für die Mobilstation  $MS$  und auf der jeweils rechten Seite die Verfahrensschritte für die Basisstation  $BS$  angegeben. Seitlich der Verfahrensschritte ist die jeweilige Komponente, in der der Verfahrensschritt ausgeführt wird, angegeben. In der Mitte ist die Signalisierung über die Funkschnittstelle zwischen der Mobilstation  $MS$  und der Basisstation  $BS$  dargestellt.

In der Fig. 4 signalisiert die Basisstation  $BS$  in einem allgemeinen Signalisierungskanal  $BCCH$ , der in seiner Struktur beispielsweise dem bekannten Signalisierungskanal  $BCCH$  (Broadcast Channel) des GSM-Mobilfunksystems entspricht und mit einer konstanten Sendeleistung gesendet wird, allgemeine Systeminformationen über das Funk-Kommunikationssystem. In einer zusätzlichen erfindungsgemäßen Signalisierungsnachricht  $sig$  signalisiert die Basisstation  $BS$  weiterhin, daß ein Diversitätsempfang verwendet wird, und eine zusätzliche Angabe  $G$  gibt der empfangenden Mobilstation  $MS$  Auskunft über den Gewinn durch den Diversitätsempfang. Die Angabe  $G$  über den Gewinn kann dabei beispielsweise dem minimalen Gewinn in dB entsprechen und in der Signalisierungsnachricht  $sig$  integriert sein.

Einer in der Mobilstation  $MS$  verwirklichten Steuereinrichtung  $ST$  werden die von der Sende-/Empfangseinrichtung  $SEE$  empfangenen Signale zugeführt, die den Inhalt des allgemeinen Signalisierungskanals  $BCCH$  auswerten. Aus den Eigenschaften des allgemeinen Signalisierungskanals  $BCCH$  bestimmt die Steuereinrichtung  $ST$  beispielsweise einen charakteristischen Wert bezüglich der Übertragungsbedingungen der Funkschnittstelle. Ein derartiger charakteristischer Wert, der sich gegebenenfalls erst nach internen Umrechnungen in der Steuereinrichtung  $ST$  ergibt, ist beispielsweise der Empfangspegel, eine skalierte Größe zur Bitfehlerrate, eine Vorhaltezeit oder ein Signal-Rausch-Verhältnis. Anhand des ermittelten charakteristischen Wertes kann die Mobilstation  $MS$  eine Abschätzung über die erforderliche Sendeleistung für die Signalübertragung zu der Basisstation  $BS$  durchführen.

Zusätzlich zu dem charakteristischen Wert wird in der Steuereinrichtung  $ST$  die Verwendung des Diversitätsempfangs bzw. die Angabe  $G$  über den Gewinn in der Basisstation  $BS$  für die Steuerung der Sendeleistung berücksichtigt. Hierbei kann beispielsweise die aus dem charakteristischen Wert ermittelte erforderliche Sendeleistung um die Angabe  $G$  über den Gewinn gedämpft werden. Anschließend erfolgt eine standardgemäße Signalübertragung zwischen der Mobilstation  $MS$  und der Basisstation  $BS$ . Der Vorteil der Sendeleistungsverringerung bei Diversitätsempfang liegt in geringeren Interferenzstörungen mit weiteren Mobilstationen, die in dem gleichen Frequenzband  $B$  und zu der gleichen Basisstation  $BS$  eine Signalübertragung ausführen.

Eine entsprechende Signalisierung in Aufwärtsrichtung kann in gleicher Weise erfolgen, wobei der Basisstation  $BS$  beispielsweise mittels einer Signalisierungsnachricht  $sig$  in

einem Zugangssignalisierungskanal RACH, wie er ebenfalls aus dem GSM-Mobilfunksystem bekannt ist, die Verwendung eines Diversitätsempfangs in der Mobilstation MS bei einem Verbindungsaufbauversuch signalisiert wird. In der folgenden Beschreibung zu den Fig. 5 bis Fig. 7 wird nicht auf die spezielle Ausgestaltung der Mobilstation MS mit zwei Antenneneinrichtungen AE eingegangen. Die entsprechenden Signalisierungsabläufe sind jedoch auf diesen Fall übertragbar, wobei als Signalisierungskanal beispielsweise der erwähnte Zugangssignalisierungskanal RACH verwendet wird.

Das in der FIG 5 angegebene Ablaufdiagramm basiert auf dem Ablaufdiagramm der Fig. 4, erweitert durch zusätzliche erfindungsgemäße Merkmale. In der Basisstation BS ist eine Datenbasis DB verwirklicht, in der mehrere Angaben G über den Gewinn durch den Diversitätsempfang in Abhängigkeit von Geschwindigkeiten V der Mobilstation MS gespeichert sind. Dabei kann für jede Geschwindigkeit V oder für jeweils ein Geschwindigkeitsintervall VI eine korrespondierende Angabe G über den Gewinn gespeichert sein. Eine entsprechende Datenbasis DB zur Verwaltung der Angabe G über den Gewinn in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit V kann beispielsweise auch in der Einrichtung RNM zur Zuteilung funktechnischer Ressourcen oder in einem zentralen Operations- und Wartungszentrum des Funk-Kommunikationssystems verwirklicht sein.

In dem allgemeinen Signalisierungskanal BCCH signalisiert die Basisstation BS entsprechend der Fig. 4 in einer Signalisierungsnachricht die Verwendung des Diversitätsempfangs. Weiterhin signalisiert die Basisstation BS den Inhalt der Datenbasis DB. Der Inhalt des allgemeinen Signalisierungskanals BCCH wird in der Steuereinrichtung ST in der Mobilstation MS ausgewertet und die Angaben G in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit V in einer in der Mobilstation MS verwirklichten Datenbasis DB gespeichert. Aus den Eigenschaften des allgemeinen Signalisierungskanals BCCH ermittelt die Steuereinrichtung ST wiederum einen charakteristischen Wert. Gleichzeitig ermittelt die Steuereinrichtung ST aus der zeitlichen Veränderung des charakteristischen Wertes die aktuelle Geschwindigkeit V, mit der sich die Mobilstation MS bewegt. Aus der Datenbasis DB ermittelt die Steuereinrichtung ST daraufhin die mit der Geschwindigkeit V korrespondierende Angabe G über den Gewinn und steuert die Sendeleistung unter Berücksichtigung des charakteristischen Wertes und der Angabe G über den jeweiligen Gewinn. Ein in der Mobilstation MS verwirklichter Timer T regt periodisch in bestimmten Zeitintervallen t die Ermittlung der Geschwindigkeit V der Mobilstation MS an, um abhängig von der aktuellen Geschwindigkeit V immer mit einer möglichst optimalen, d. h. minimal erforderlichen Sendeleistung zu senden. Dabei ist ebenso denkbar, daß die Dauer des Zeitintervalls t von der Basisstation BS zu der Mobilstation MS signalisiert wird, wobei das Zeitintervall t beispielsweise verlängert wird, wenn die Basisstation BS feststellt, daß sich die Übertragungsverhältnisse zu der Mobilstation MS nicht oder nur wenig ändern. Andererseits kann bei einer festgestellten schnellen Veränderung der Übertragungsverhältnisse die Dauer des Zeitintervalls t verkürzt werden.

In dem Ablaufdiagramm der Fig. 6 wird in dem allgemeinen Signalisierungskanal BCCH nur zusätzlich die Signalisierungsnachricht übertragen, die die Mobilstation MS über die Verwendung des Diversitätsempfangs in der Basisstation BS informiert. Die Mobilstation MS wertet die Eigenschaften des allgemeinen Signalisierungskanals BCCH und die Signalisierungsnachricht aus und ermittelt einen charakteristischen Wert. Diesen charakteristischen Wert verwendet die Mobilstation MS zur Steuerung der Sendelei-

stung für eine folgende Signalübertragung, beispielsweise für einen Verbindungsaufbauversuch. In einer Steuereinrichtung ST in der Basisstation BS wird anhand der von der Mobilstation MS gesendeten Signale in gleicher Weise ein charakteristischer Wert ermittelt. Aus der zeitlichen Veränderung des charakteristischen Wertes ermittelt die Auswerteeinrichtung AW die Geschwindigkeit V der Mobilstation MS. Eine mit der Geschwindigkeit V bzw. eine mit einem Geschwindigkeitsintervall VI korrespondierende Angabe G über den Gewinn wird daraufhin mit Hilfe der Datenbasis DB ermittelt und zu der Mobilstation MS signalisiert. Die Steuereinrichtung ST in der Mobilstation MS wertet anschließend die Angabe G über den Gewinn aus und berücksichtigt diese für die Steuerung der Sendeleistung für die weitere Signalübertragung zu der Basisstation BS. Ein in der Basisstation BS verwirklichter Timer T regt die Ermittlung der Geschwindigkeit V und die Übertragung der Angabe G über den Gewinn in periodischen Zeitintervallen t an. Dabei kann eine Signalisierung der Angabe G über den Gewinn auch beispielsweise nur erfolgen, wenn sich diese aufgrund einer Geschwindigkeitsänderung geändert hat, wodurch die zusätzliche Signalisierungslast verringert wird.

In der Fig. 7 wird im Gegensatz zu der Fig. 6 die Geschwindigkeit V der Mobilstation MS in der Steuereinrichtung ST in der Mobilstation MS aus einer ermittelten zeitlichen Veränderung des charakteristischen Wertes ermittelt. Die ermittelte Geschwindigkeit V wird daraufhin zu der Basisstation BS signalisiert und in der Steuereinrichtung ST in der Basisstation BS ausgewertet. Mittels der Datenbasis DB wird die zur Geschwindigkeit V korrespondierende Angabe G über den Gewinn ermittelt und zu der Mobilstation MS signalisiert. In der Steuereinrichtung ST der Mobilstation MS wird nach der Auswertung der Angabe G über den Gewinn und dem ermittelten charakteristischen Wert die Sendeleistung für die Signalübertragung zu der Basisstation BS gesteuert. Die Ermittlung des charakteristischen Wertes und daraus folgend der Geschwindigkeit V wird in periodischen Zeitintervallen t von einem in der Mobilstation T verwirklichten Timer T angeregt, wobei eine Signalisierung der Geschwindigkeit V zu der Basisstation BS beispielsweise nur erfolgt, wenn in der Steuereinrichtung ST eine Veränderung der Geschwindigkeit V der Mobilstation MS ermittelt wurde.

Zudem kann nach der Ermittlung der Geschwindigkeit V in der Steuereinrichtung ST ein Vergleich mit Grenzwerten von Geschwindigkeitsintervallen VI durchgeführt und nur bei einem Überschreiten bzw. Unterschreiten eines Grenzwertes, d. h. einer Änderung des korrespondierenden Geschwindigkeitsintervalls VI, eine Signalisierung der Geschwindigkeit V zu der Basisstation BS vorgenommen werden. Ebenso ist denkbar, daß in der Steuereinrichtung ST eine Zuordnung der ermittelten Geschwindigkeit V zu einem Geschwindigkeitsintervall VI erfolgt und das beispielsweise mit einer Kennzahl bezeichnete Geschwindigkeitsintervall VI der Basisstation BS signalisiert wird. Hierbei kann in der Datenbasis DB der Basisstation BS beispielsweise die Angabe G über den Gewinn in Abhängigkeit von den Kennzahlen der jeweiligen Geschwindigkeitsintervalle VI gespeichert werden.

Weitere der Erfindung entsprechende Ablaufdiagramme mit Kombinationen der in den Fig. 4 bis Fig. 7 dargestellten Ablaufdiagrammen sind denkbar, wobei insbesondere eine Optimierung hinsichtlich einer möglichst geringen zusätzlichen Signalisierungslast bzw. hinsichtlich einer möglichst geringen zusätzlichen Belastung der Mobilstation MS vorgenommen werden kann.



1. Verfahren zur Signalübertragung zwischen einer Mobilstation (MS) und einer Basisstation (BS) über eine Funkschnittstelle eines Funk-Kommunikationssystems, wobei die Basisstation (BS) mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) für einen Diversitätsempfang von in Aufwärtsrichtung zu übertragenen Signalen aufweist, bei dem
  - die Verwendung der mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) von der Basisstation (BS) zu der Mobilstation (MS) in einer Signalisierungsnachricht signalisiert und in der Mobilstation (MS) für eine Steuerung einer Sendeleistung für die Signalübertragung zu der Basisstation (BS) berücksichtigt wird, und
  - für mehrere Geschwindigkeiten (V) oder Geschwindigkeitsintervalle (VI) der Mobilstation (MS) jeweils eine Angabe (G) über einen durch die Verwendung der mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) erzielten Gewinn zu der Mobilstation (MS) signalisiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Mobilstation (MS) mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) aufweist und von der Mobilstation (MS) die Verwendung der mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) zu der Basisstation (BS) in einer Signalisierungsnachricht signalisiert und in der Basisstation (BS) für eine Steuerung einer Sendeleistung für in Abwärtsrichtung zu übertragene Signale berücksichtigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem von der Mobilstation (MS) und/oder von der Basisstation (BS) für die Steuerung der Sendeleistung zusätzlich zumindest ein charakteristischer Wert ermittelt wird, der eine Aussage über einen Empfangspegel, eine Bitfehlerrate und/oder einen der Signallaufzeit zwischen der Mobilstation (MS) und der Basisstation (BS) proportionalen Wert und/oder ein Signal-Rausch-Verhältnis beinhaltet.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem eine mit der aktuellen Geschwindigkeit (V) der Mobilstation (MS) korrespondierende Angabe (G) über den Gewinn zu der Mobilstation (MS) und/oder zu der Basisstation (BS) signalisiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem eine mit einem bestimmten Geschwindigkeitsintervall (VI) korrespondierende Angabe (G) über den Gewinn zu der Mobilstation (MS) und/oder zu der Basisstation (BS) signalisiert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Angabe (G) über den Gewinn periodisch in vorgegebenen Zeitintervallen (t) und/oder bei einer Änderung der aktuellen Geschwindigkeit (V) der Mobilstation (MS) signalisiert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die aktuelle Geschwindigkeit (V) der Mobilstation (MS) mittels einer Änderung des charakteristischen Wertes in der Mobilstation (MS) und/oder in der Basisstation (BS) ermittelt wird.
8. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Verwendung der mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE), die Angabe (G) über den Gewinn und/oder die aktuelle Geschwindigkeit (V) der Mobilstation (MS) jeweils in einer allgemeinen oder verbindungsindividuellen Signalisierungsnachricht (sig) signalisiert werden.
9. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem in dem Funk-Kommunikationssystem eine Teilnehmerseparierung gemäß einem CDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren durchgeführt wird, wobei ein Übertragungskanal zur Signalübertragung zumindest durch ein Frequenzband (B) und einen CDMA-Kode (c) definiert ist.

10. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem in dem Funk-Kommunikationssystem eine Teilnehmerseparierung gemäß einem TDMA-Teilnehmerseparierungsverfahren durchgeführt wird, wobei ein Übertragungskanal zur Signalübertragung zumindest durch ein Frequenzband (B) und einen Zeitschlitz (ts) definiert wird.
11. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem die Signalübertragung gemäß einem TDD-Verfahren durchgeführt wird, wobei die Signalübertragung von der Mobilstation (MS) zu der Basisstation (BS) und von der Basisstation (BS) zu der Mobilstation (MS) zeitlich getrennt in einem Frequenzband (B) erfolgt.
12. Funk-Kommunikationssystem zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Basisstation (BS)
  - eine Sende-/Empfangeinrichtung (SEE) zum Senden und Empfangen von Signalen über die Funkschnittstelle zu/von der Mobilstation (MS) aufweist,
  - mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) für einen Diversitätsempfang der von der Mobilstation (MS) gesendeten Signale, wobei die Verwendung der mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) der Mobilstation (MS) signalisiert wird aufweist, und
  - für mehrere Geschwindigkeiten (V) oder Geschwindigkeitsintervalle (VI) der Mobilstation (MS) jeweils eine Angabe (G) über einen durch die Verwendung der mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) erzielten Gewinn zu der Mobilstation (MS) signalisiert,
 und bei dem die Mobilstation (MS)
  - eine Sende-/Empfangeinrichtung (SEE) zum Senden und Empfangen von Signalen über die Funkschnittstelle zu/von der Basisstation (BS), und
  - eine Steuereinrichtung (ST) zum Auswerten der signalisierten Verwendung der mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) der Basisstation (BS) und zum Steuern einer Sendeleistung für die Signalübertragung zu der Basisstation (BS) aufweist.
13. Funk-Kommunikationssystem nach Anspruch 12, bei dem
  - die Mobilstation (MS) ebenfalls mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) für einen Diversitätsempfang, wobei die Verwendung der mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) der Basisstation (BS) signalisiert wird aufweist, und
  - die Basisstation (BS) eine Steuereinrichtung (ST) zum Auswerten der signalisierten Verwendung der mindestens zwei Antenneneinrichtungen (AE) der Mobilstation (MS) und zum Steuern einer Sendeleistung für die Signalübertragung zu der Mobilstation (MS) aufweist.
14. Funk-Kommunikationssystem nach Anspruch 12 oder 13, bei dem die Steuereinrichtung (ST) in der Mobilstation (MS) und/oder in der Basisstation (BS) zusätzlich zumindest einen charakteristischen Wert ermittelt und für die Steuerung der Sendeleistung berücksichtigt, wobei der charakteristische Wert eine Aussage über einen Empfangspegel, eine Bitfehlerrate und/oder

ein der Signallaufzeit zwischen der Basisstation (BS) und der Mobilstation (MS) proportionaler Wert und/oder ein Signal-Rausch-Verhältnis beinhaltet.

15. Funk-Kommunikationssystem nach Anspruch 14, bei dem die Steuereinrichtung (ST) eine aktuelle Geschwindigkeit (V) der Mobilstation (MS) aus einer Änderung des charakteristischen Wertes ermittelt. 5

16. Funk-Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 12 bis 15, bei dem die Basisstation (BS) und/oder die Mobilstation (MS) eine Datenbasis (DB) aufweisen, in der zumindest eine Angabe (G) über einen durch den Diversitätsempfang erzielten Gewinn gespeichert ist. 10

17. Funk-Kommunikationssystem nach Anspruch 16, bei dem in der Datenbasis (DB) jeweils zu unterschiedlichen Geschwindigkeiten (V) der mobilen Mobilstation (MS) oder zu Geschwindigkeitsintervallen (VI) korrespondierende Angaben (G) über den Gewinn gespeichert sind. 15

18. Funk-Kommunikationssystem nach Anspruch 17, bei dem die Auswerteeinrichtung (ST) eine mit der ermittelten aktuellen Geschwindigkeit (V) der Mobilstation (MS) korrespondierende Angaben (G) aus der Datenbasis (DB) ermittelt. 20

19. Funk-Kommunikationssystem nach einem der Ansprüche 15 bis 18, bei dem die Basisstation (BS) und/oder die Mobilstation (MS) einen Timer (T) zum periodischen Anregen der Ermittlung der aktuellen Geschwindigkeit (V) der Mobilstation (MS) in bestimmten Zeitintervallen (t) aufweisen. 25 30

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

FIG 3

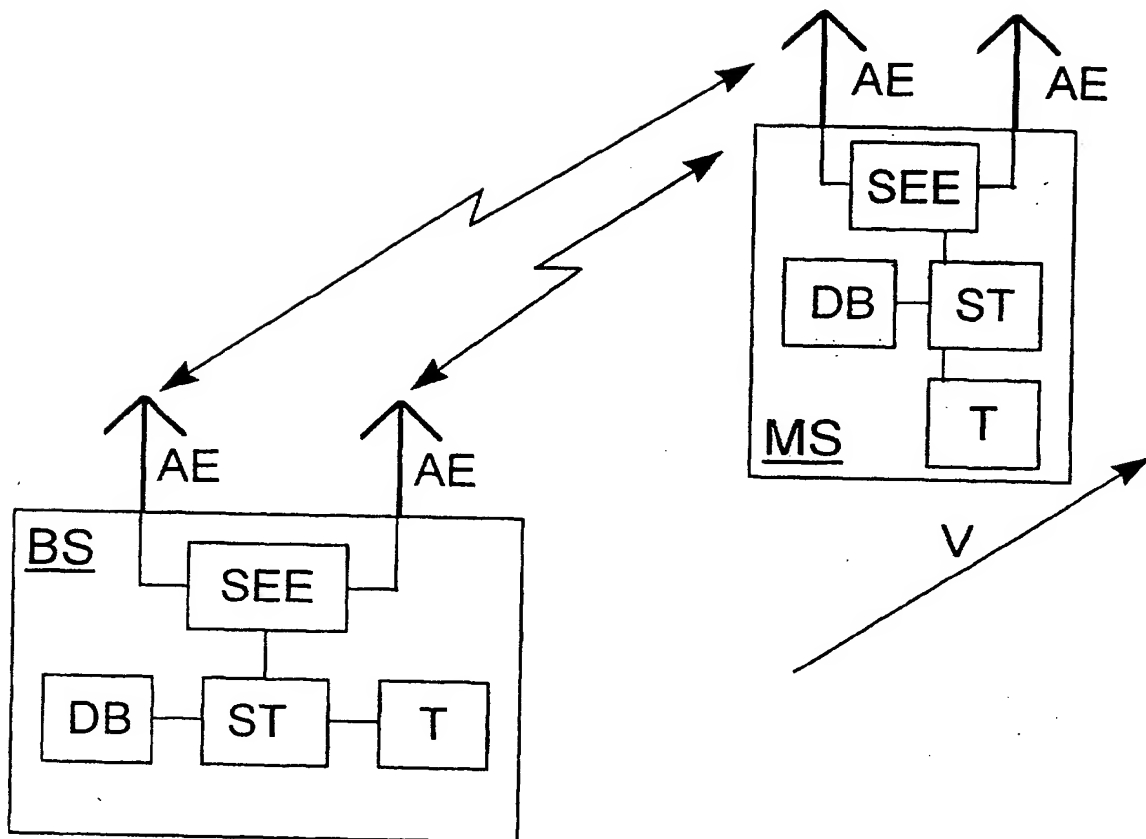




FIG 1

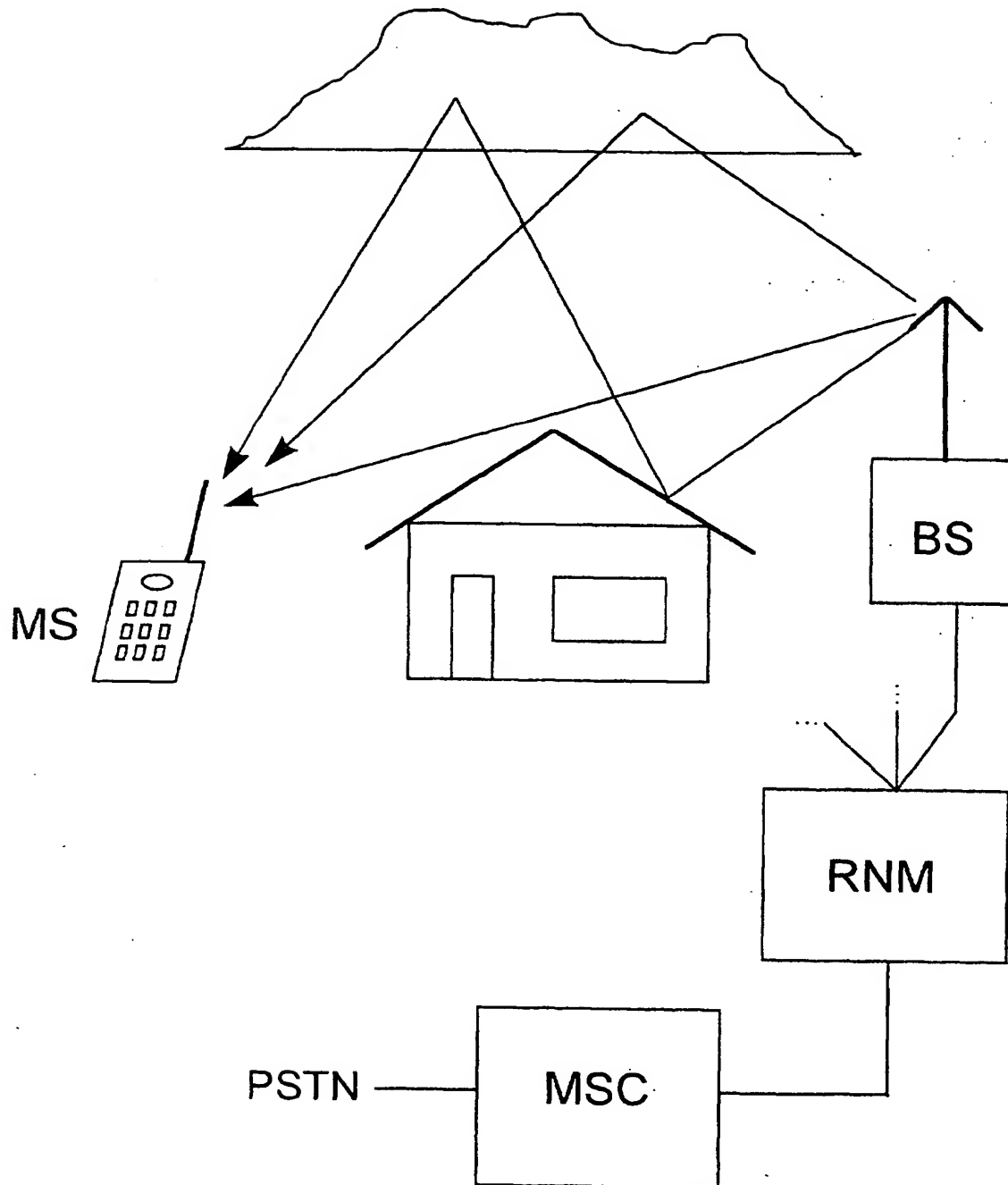


FIG 2

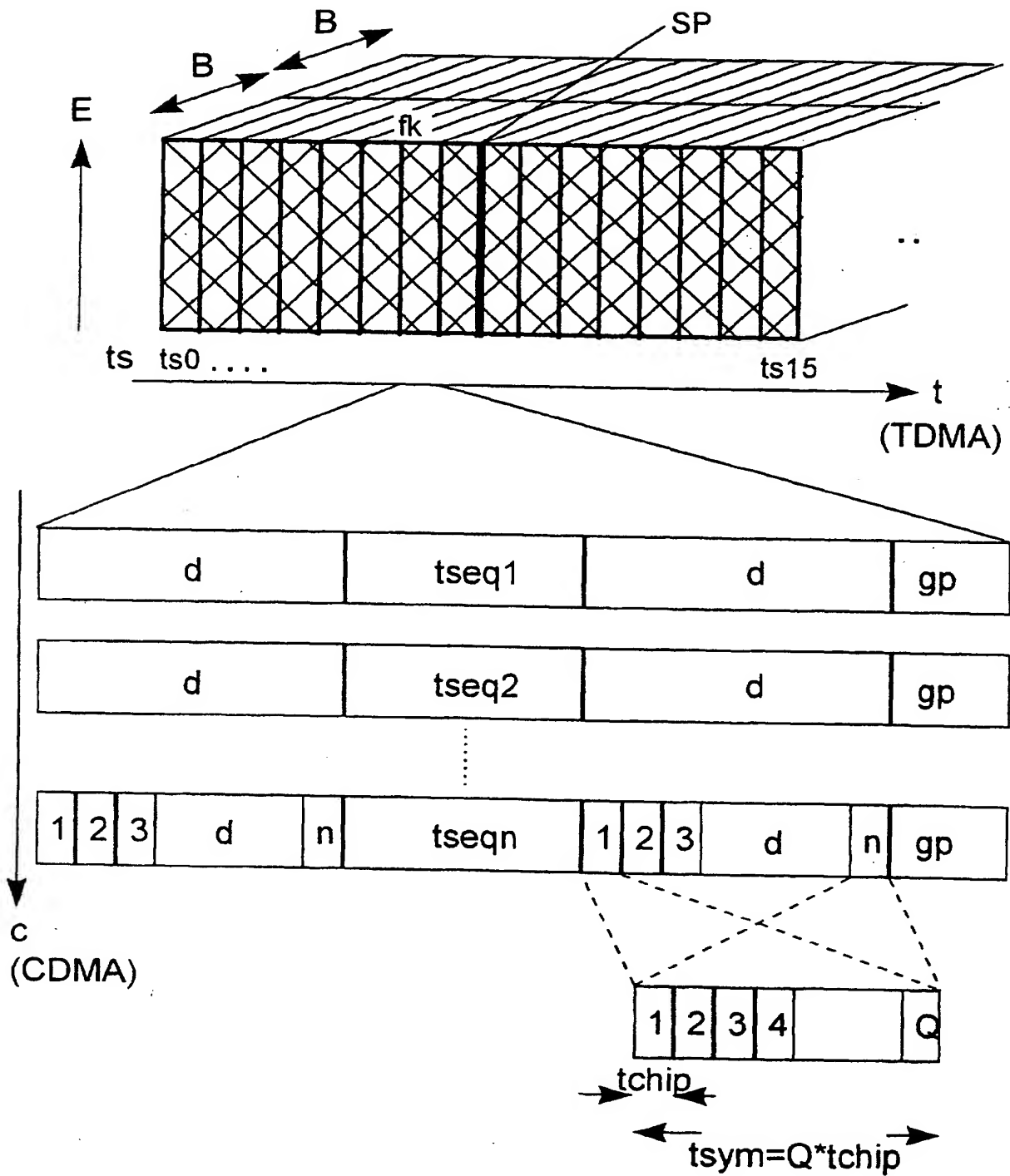


FIG 4

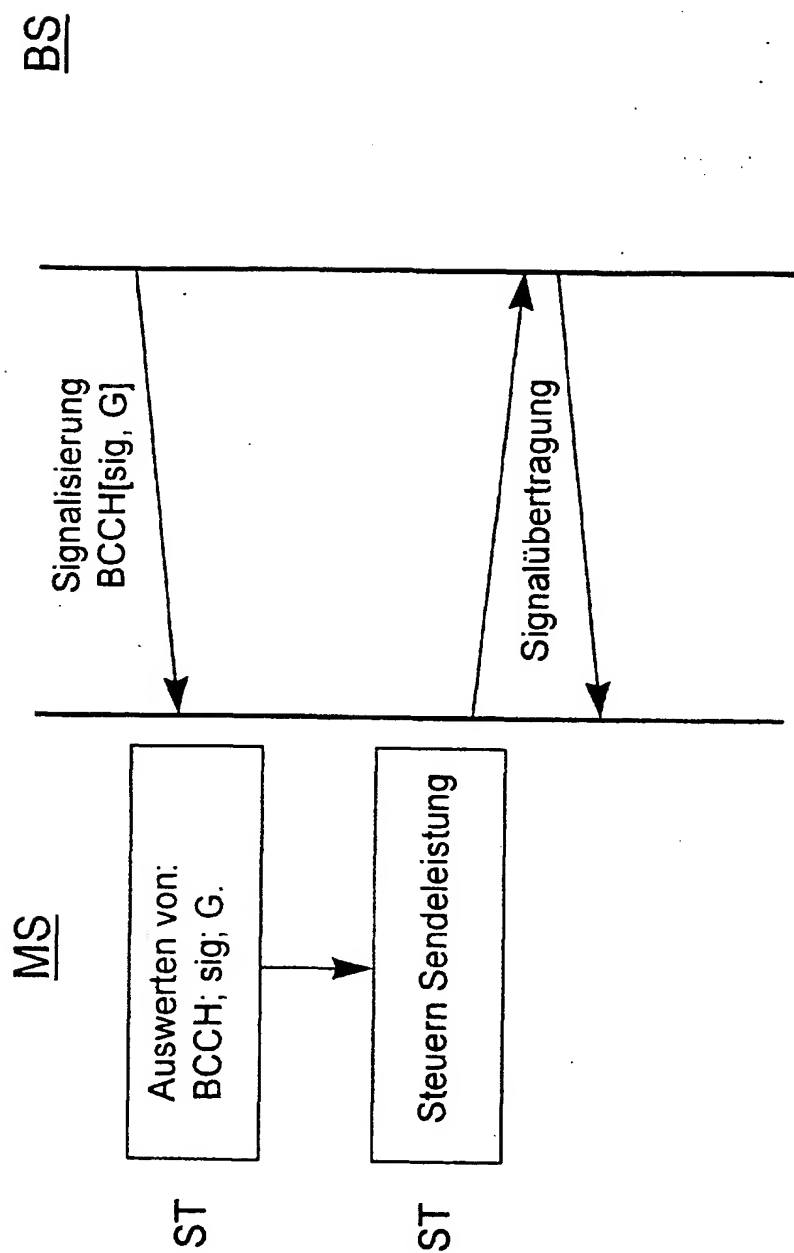


FIG 5

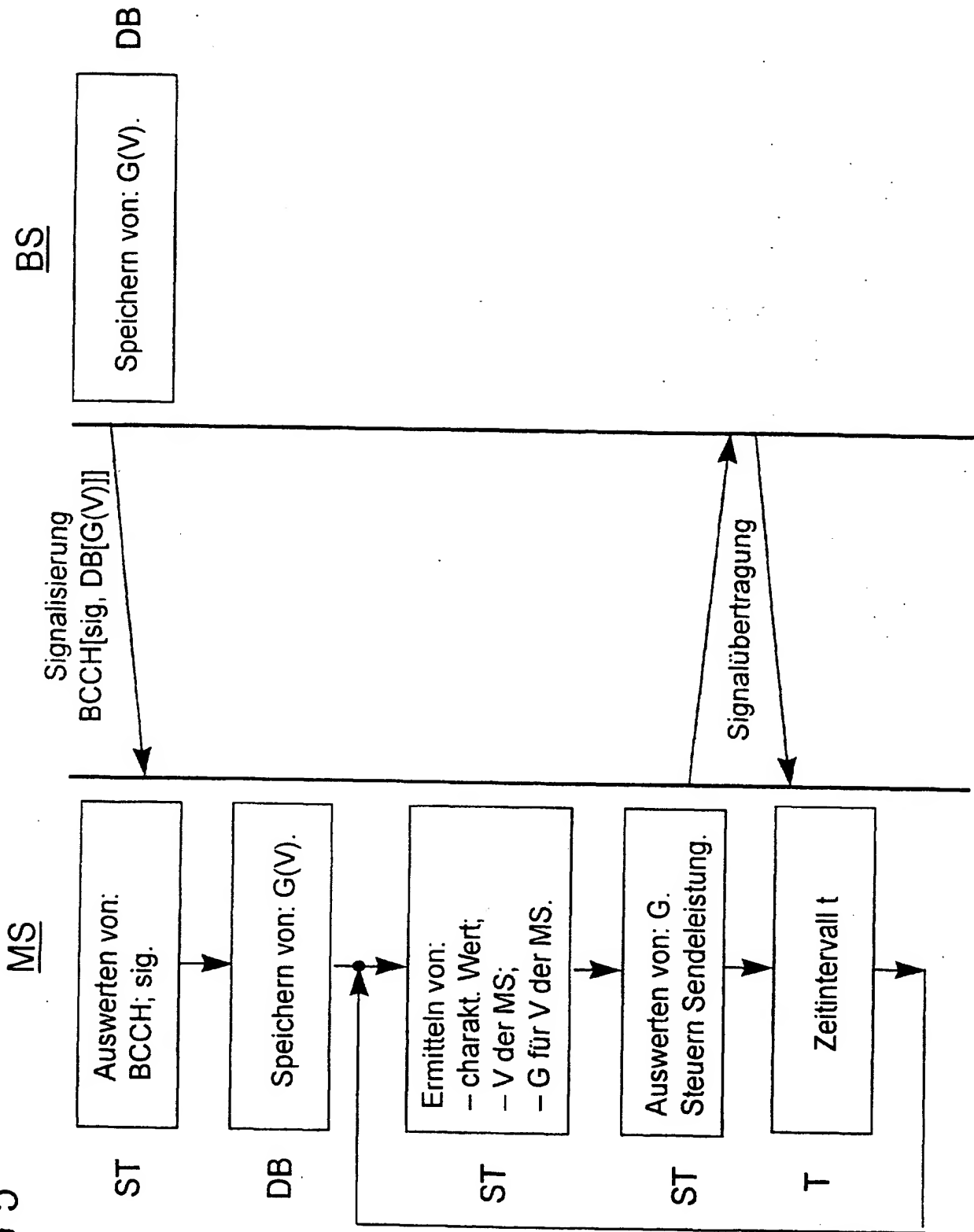


FIG 6

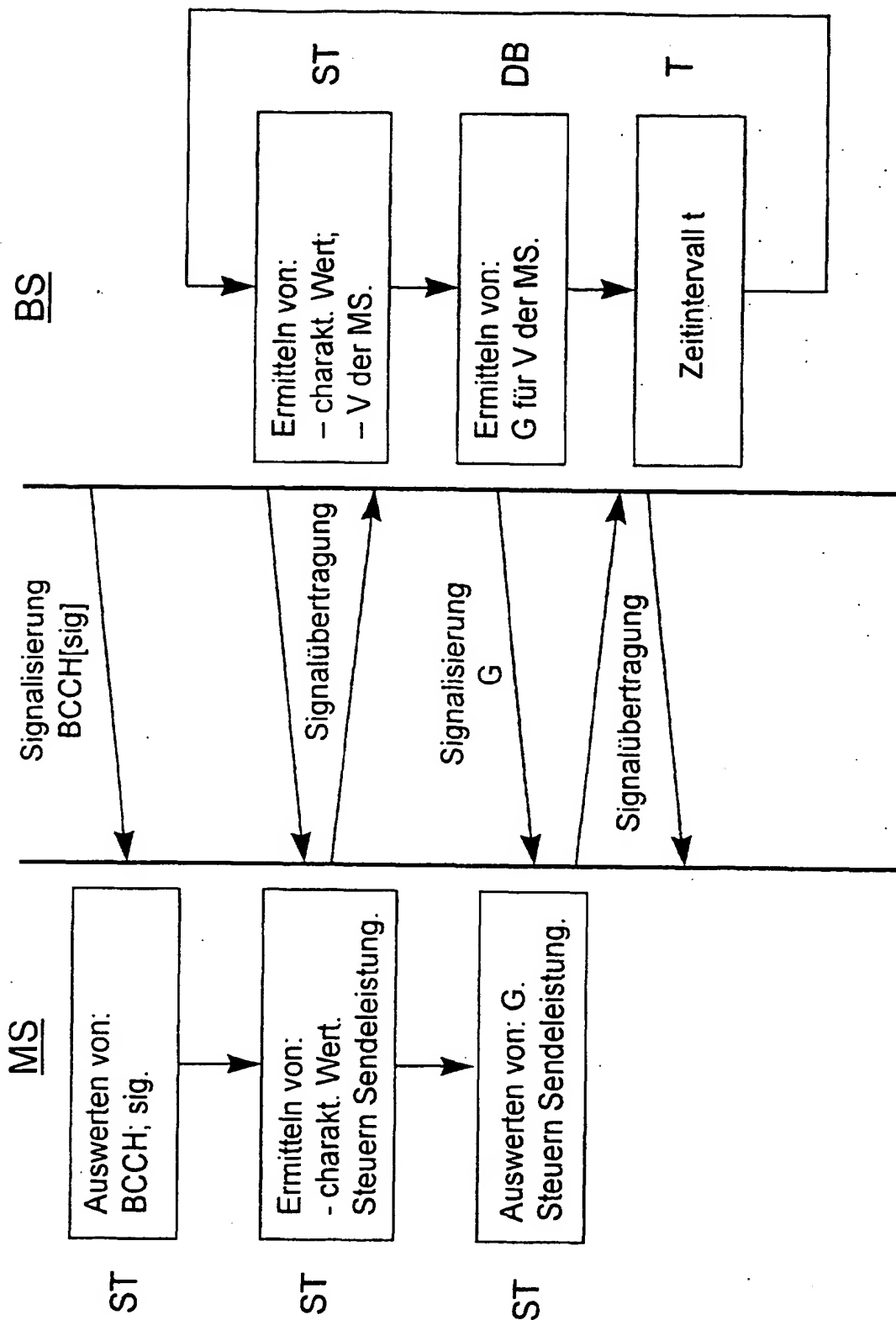


FIG 7

